

Best Available Copy

10/505766 03/10861

日 本 国 特 許 庁

27.08.03

JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 19 SEP 2003

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-252187

[ST.10/C]:

[JP2002-252187]

出 願 人

Applicant(s):

パイオニア株式会社

PRIORITY

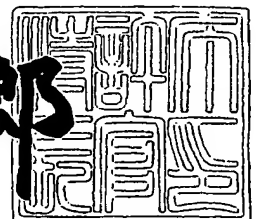
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 3月14日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3016284

【書類名】 特許願

【整理番号】 57P0257

【提出日】 平成14年 8月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00
G11B 7/125

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 堀川 邦彦

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 城田 彰

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 加藤 正浩

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 村松 英治

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 谷口 昭史

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100107331

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 聡延

【電話番号】 03-5524-2323

【選任した代理人】

【識別番号】 100104765

【弁理士】

【氏名又は名称】 江上 達夫

【電話番号】 03-5524-2323

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 131957

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0104687

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録装置および情報記録方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体にレーザ光を照射して、記録データに応じた記録マークを形成する情報記録装置において、

前記レーザ光を出射する光源と、

前記記録データに基づいて、第1のレベルと第2のレベルとの間で変化する記録パルス波形を生成する記録波形生成手段と、

前記記録パルス波形に基づいて前記光源を駆動することにより、前記記録媒体上に記録マークを形成する記録手段と、を備え、

記録波形生成手段は、前記第1のレベルに応じて、前記記録パルス波形中の前記第2のレベルを有するパルス部分のエッジ位置を調整することを特徴とする情報記録装置。

【請求項2】 前記記録波形生成手段は、

前記第1のレベルを決定するレベル決定手段と、

前記第1のレベルを所定の基準レベルと比較し、比較結果に基づいて前記エッジ位置を調整する調整手段と、を備えることを特徴とする請求項1に記載の情報記録装置。

【請求項3】 前記調整手段は、前記第1のレベルが前記基準レベルよりも高いときには前記パルス部分の前方エッジを後方にシフトし、前記第1のレベルが前記基準レベルよりも低いときには前記パルス部分の前方エッジを前方にシフトすることを特徴とする請求項2に記載の情報記録装置。

【請求項4】 前記記録パルス波形はトップパルスを含み、前記記録波形生成手段は、前記トップパルスの前方エッジ位置を調整することを特徴とする請求項1に記載の情報記録装置。

【請求項5】 前記記録パルス波形はさらに1つ以上のマルチパルスを含み、前記記録波形生成手段は前記マルチパルスの各々の前方エッジ位置を調整することを特徴とする請求項4に記載の情報記録装置。

【請求項6】 前記記録波形生成手段は、前記パルス部分のエッジ位置を調

整することにより、前記パルス部分のパルス幅を変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 7】 前記記録パルス波形は 1 つのトップパルスと 1 つ以上のマルチパルスとを含み、

前記記録波形生成手段は、前記トップパルスの前の期間のレベルに応じて前記トップパルスの前方エッジの位置を調整し、前記複数のマルチパルス間のレベルに応じて前記複数のマルチパルスの各前方エッジの位置を調整することを特徴とする請求項 1 に記載の情報記録装置。

【請求項 8】 記録媒体にレーザ光を照射して、記録データに応じた記録マークを形成する情報記録装置において実行される情報記録方法であって、

前記記録データに基づいて、第 1 のレベルと第 2 のレベルとの間で変化する記録パルス波形を生成する記録波形生成工程と、

前記記録パルス波形に基づいて光源を駆動することにより、前記記録媒体上に記録マークを形成する記録工程と、を備え、

記録波形生成工程は、前記第 1 のレベルに応じて、前記記録パルス波形中の前記第 2 のレベルを有するパルス部分のエッジ位置を調整することを特徴とする情報記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、レーザ光線などを利用して光ディスクに情報を記録する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

DVD-R (DVD-Recordable)、DVD-RW (DVD-Re-recordable) などの書き込み又は書き換え可能な光ディスクには、ディスクの記録面上にレーザ光を照射して情報を記録する。光ディスクの記録面上のレーザ光が照射された部分は、温度が上昇するために光ディスクを構成する光記録媒体に変化が生じ、これにより記録マークが記録面上に形成される。

【0003】

よって、記録すべき情報に応じた時間幅を有する記録パルスでレーザ光を変調して記録すべき信号に応じた長さのレーザパルスを生成し、これを光ディスクに照射することにより、記録すべき情報に応じた長さの記録マークを光ディスク上に形成することができる。

【0004】

一方、最近では1つの記録マークを1つのレーザパルスで形成するのではなく、複数の短いパルスを含むパルス列により記録マークを形成する手法が利用されている。このような手法はライトストラテジーとも呼ばれ、単一の記録パルスを照射する方法に比べて、光ディスクの記録面上における熱蓄積が減少するので、記録マークが形成される記録面上の温度分布を均一化することができる。その結果、記録マークが涙滴形状となることを防止して好ましい形状の記録マークを形成することができる。

【0005】

上記の記録パルス列は、例えばDVD-Rの場合、所定のバイアスパワーレベルとライト（書き込み）パワーレベルとの間で振幅が変動する複数のパルスにより構成される。即ち、記録データに従って、記録マークを形成しない光ディスクの記録面上の領域（以下、「スペース期間」とも呼ぶ。）ではバイアスパワーでレーザ光が記録面上に照射され、記録マークを形成すべき光ディスクの記録面上の領域（以下、「マーク期間」とも呼ぶ。）では、バイアスパワーとライトパワーの間で振幅が変化する記録パルス列に応じたパワーでレーザ光が記録面上に照射され、それにより記録マークが記録面上に形成される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

記録パルス中のバイアスパワーレベルは、DVD-Rなどの規格により規定されているが、光ディスクのドライブ装置においては規定値とは異なるバイアスパワーレベルが使用されることもある。例えば、情報の記録時には、記録マークの形成が行われない期間において、バイアスパワーのレベルを用いて記録レーザパワーの利得制御や各種のサーボ制御が行われる。従って、レーザパワーの制御や

サーボ制御などを安定させるために、バイアスパワーレベルを規格値より高めに設定することが考えられる。一方、記録パルスによる情報の記録特性を向上させるという観点では、バイアスパワーレベルは低い方が望ましく、そのためバイアスパワーレベルを規格値より低めに設定することも考えられる。

【0007】

しかし、バイアスパワーレベルが変動すると、予め指定されているライトストラテジーで記録を行っても、最適な記録特性が得られなくなるという問題がある。本発明が解決しようとする課題には、例えば上記のようなものが例として挙げられる。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、記録媒体にレーザ光を照射して、記録データに応じた記録マークを形成する情報記録装置において、前記レーザ光を出射する光源と、前記記録データに基づいて、第1のレベルと第2のレベルとの間で変化する記録パルス波形を生成する記録波形生成手段と、前記記録パルス波形に基づいて前記光源を駆動することにより、前記記録媒体上に記録マークを形成する記録手段と、を備え、記録波形生成手段は、前記第1のレベルに応じて、前記記録パルス波形中の前記第2のレベルを有するパルス部分のエッジ位置を調整することを特徴とする。

【0009】

請求項8に記載の発明は、記録媒体にレーザ光を照射して、記録データに応じた記録マークを形成する情報記録装置において実行される情報記録方法において、前記記録データに基づいて、第1のレベルと第2のレベルとの間で変化する記録パルス波形を生成する記録波形生成工程と、前記記録パルス波形に基づいて光源を駆動することにより、前記記録媒体上に記録マークを形成する記録工程と、を備え、記録波形生成工程は、前記第1のレベルに応じて、前記記録パルス波形中の前記第2のレベルを有するパルス部分のエッジ位置を調整することを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態について説明する。

【0011】

本発明の実施形態では、記録パルス波形のバイアスパワーの変化に応じて、記録パルス波形中のパルスの形状を変化させることを特徴とする。これにより、バイアスパワーの変化による記録特性の変動を抑制する。記録パルス波形の形状の変化は、例えばパルス幅の変更やパルスのエッジ位置の移動などにより行われる。

【0012】

図1を参照して、本実施形態の基本的な手法を説明する。図1(a)はいわゆるマルチパルス型の記録パルス波形の一例を示す。マルチパルス型の記録パルス波形は、基本的には1つのトップパルス60と、記録データ長に応じた数のパルス61(以下、「マルチパルス」とも呼ぶ。)により構成される。複数のマルチパルス61の集合をマルチパルス部と呼ぶ。なお、ライトストラテジーによるが、3T及び4Tなどの短い記録データはトップパルスのみを有し、マルチパルス部を有しない場合がある。

【0013】

図1(a)に示すように、レーザパワーは、バイアスパワーレベル P_b とライトパワーレベル P_w との間で変動する。なお、図1(a)においては、バイアスパワーレベルは、スペース期間に対応するバイアスパワーレベルと、マルチパルス部のパルス61間におけるバイアスパワーレベルとが存在する。以下、スペース期間におけるバイアスパワーレベルを P_{b1} 、マルチパルス部におけるバイアスパワーレベルを P_{b2} として両者を区別することがある。

【0014】

図1(a)に示す記録パルス波形において、スペース期間のバイアスパワーレベル P_{b1} を変化させる場合には(矢印70参照)、その変化量に応じてトップパルス60の前エッジ位置を変更する(矢印75参照)。具体的には、スペース期間のバイアスパワーレベル P_{b1} を増加させるときにはトップパルス60の前エッジを後方(図1(a)における右方向)へ所定量シフトし、バイアスパワー

レベルP b 1を減少させるときにはトップパルス60の前エッジを前方にシフトする。このようにトップパルス60の前エッジ位置をシフトすることにより、バイアスパワーレベルを変化させた場合でも、全体としてディスクに印加される記録パワーは等しくなる。

【0015】

また、図1(a)において、マルチパルス部のバイアスパワーレベルP b 2を変化させる場合には(矢印71参照)、その変化量に応じて、マルチパルス部内のマルチパルス61の前方エッジ位置を変更する(矢印76参照)。具体的には、バイアスパワーレベルP b 2を増加させたときにはマルチパルス部のパルス61の前エッジを後方(図1(a)における右方向)へ所定量シフトし、バイアスパワーレベルP b 2を減少させたときにはパルス61の前エッジを前方にシフトする。このようにマルチパルス部のパルス61の前エッジ位置をシフトすることにより、バイアスパワーレベルを変化させた場合でも、全体としてディスクに印加される記録パワーは等しくなる。

【0016】

図1(b)に、ノンマルチパルス型の記録パルス波形の一例を示す。ノンマルチパルス型の記録パルス波形は、トップパルス60と、ラストパルス67と、両者の間の中間バイアス部68とにより構成される。このようなノンマルチパルス型の記録パルス波形の場合も、パルス形状の変更方法は基本的にマルチパルス型の場合と同様である。即ち、バイアスパワーレベルP b 1を変化させる場合には(矢印70参照)、その変化量に応じてトップパルス60の前方エッジ位置を変化させる(矢印75参照)。

【0017】

以上のように、本実施形態では、バイアスパワーレベルの変化に応じて、トップパルス及び/又はマルチパルス部のパルスの前方エッジ位置を前後に移動させることにより、記録パルスによりディスクに照射されるレーザパワーの総和を一定に維持して、記録特性の悪化を防止する。

【0018】

図2に、本実施形態による情報記録装置の概略構成を示す。図2において、情

報記録装置は、記録波形生成部 5 0 と、記録部 5 5 とを備える。記録波形生成部 5 0 は、記録データを受け取り、予め決められたストラテジー情報に従って、入力された記録データに応じた記録パルス信号を生成して記録部 5 5 へ供給する。記録部 5 5 は、例えば光ピックアップなどを含み、入力された記録パルス信号に応じてレーザドライバなどを駆動して、記録光を生成し、ディスク D に照射する。こうして、記録データに応じた長さの記録マークがディスク D 上に形成される。

【 0 0 1 9 】

記録波形生成部 5 0 は、パルス形状制御部 5 1 と、第 1 レベル決定部 5 2 とを有する。第 1 レベルとは、図 1 (a) 及び (b) におけるバイアスパワーレベルのことであり、スペース期間のバイアスパワーレベル P_{b1} とマルチパルス部のバイアスパワーレベル P_{b2} の両方を含む概念である。一方、第 2 レベルはライトパワーレベル P_w である。

【 0 0 2 0 】

第 1 レベル決定部 5 2 は、図 1 (a) や図 1 (b) に示すような、特定のライストストラテジーに従って記録パルス波形を生成する際にバイアスパワーレベルを決定する。具体的なバイアスパワーレベルの決定は、本実施形態が適用される情報記録装置やドライブ装置の様々な特性などにより異なり、あるドライブ装置ではバイアスパワーレベル P_b を高めに設定し、他のドライブ装置ではバイアスパワーレベル P_b を低めに設定することがある。また、あるドライブ装置では、スペース期間のバイアスパワーレベル P_{b1} は高めに設定し、マルチパルス部のバイアスパワーレベル P_{b2} は低めに設定する（又はその逆）ということがありうる。

【 0 0 2 1 】

パルス形状制御部 5 1 は、第 1 レベル決定部 5 2 が決定した第 1 レベル、つまりバイアスパワーレベル P_b （場合によっては、 P_{b1} と P_{b2} ）に応じて、記録パルス波形におけるパルス形状を変化させる。具体的には、先に述べたように、スペース期間のバイアスパワーレベル P_{b1} の増加／減少に応じてトップパルス 6 0 の前方エッジ位置を後退／前進させるとか、マルチパルス部のバイアスパ

ワーレベルPb2の増加／減少に応じてマルチパルス部の各マルチパルス61の前方エッジ位置を後退／前進させるなどの処理を実行する。こうして、バイアスパワーレベルの変動により、ディスクに与えられる熱の総和が変動しないようにして、安定的な記録を行う。

【0022】

【実施例】

次に、本発明の実施例について説明する。

【0023】

〔情報記録再生装置の構成〕

次に、上述の記録パルス波形を利用する情報記録再生装置の構成について説明する。図3に、本発明の実施例にかかる情報記録再生装置の全体構成を概略的に示す。情報記録再生装置1は、光ディスクDに情報を記録し、また、光ディスクDから情報を再生する。光ディスクDとしては、例えば1回に限り記録が可能なCD-R (Compact Disc-Recordable)、DVD-Rや、複数回にわたって消去及び記録が可能なCD-RW (Compact Disc-Rewritable)、DVD-RWなどの種々の光ディスクを使用することができる。なお、以下の説明では、光ディスクDはDVD-Rであるとする。

【0024】

情報記録再生装置1は、光ディスクDに対して記録ビーム及び再生ビームを照射する光ピックアップ2と、光ディスクDの回転を制御するスピンドルモータ3と、光ディスクDへの情報の記録を制御する記録回路10と、光ディスクに既に記録されている情報の再生を制御する再生回路20と、スピンドルモータ3の回転を制御するスピンドルサーボ、光ピックアップ2の光ディスクDに対する相対的位置制御であるフォーカスサーボ及びトラッキングサーボ、並びにチルトサーボなどを含む各種サーボ制御を行うためのサーボ制御部30と、コントローラ40と、を備える。

【0025】

記録回路10は、記録データを受け取り、光ピックアップ2内部のレーザダイオードを駆動するための駆動信号SDを生成して、これを光ピックアップ2へ供

給する。

【0026】

再生回路20は、光ピックアップ2から出力される読取RF信号Srfを受け取り、これに対して所定の復調処理、復号化処理などを施して再生信号を生成して出力する。

【0027】

サーボ制御部30は、光ピックアップ2からの読取RF信号Srfを受け取り、これに基づいてトラッキングエラー信号及びフォーカス信号などのサーボ信号S7を光ピックアップ2へ供給するとともに、スピンドルサーボ信号S8をスピンドルモータ3へ供給する。これにより、トラッキングサーボ、フォーカスサーボ、スピンドルサーボなどの各種サーボ処理が実行される。

【0028】

なお、本発明は主として記録回路10における記録方法に関するものであり、再生制御及びサーボ制御については既知の種々の方法が適用できるので、それらについての詳細な説明は行わない。

【0029】

コントローラ40は、記録パルス波形の作成を行う部分であり、後述する各種制御信号S21～S23を記録回路10へ供給する。また、コントローラ40は、情報の記録速度を示す情報、即ち、例えば1倍速、2倍速、4倍速などのいずれかを示す信号S30をサーボ制御部30へ供給する。

【0030】

また、図3は本発明の1つの実施例として情報記録再生装置を例示しているが、本発明は記録専用の情報記録装置に適用することも可能である。

【0031】

図4に、光ピックアップ2及び記録回路10の内部構成を示す。図4に示すように、光ピックアップ2は、光ディスクDに対して情報を記録するための記録ビーム及び光ディスクDから情報を再生するための再生ビームを生成するレーザダイオード(LD)11と、レーザダイオード11から出射されたレーザ光を受光して、レーザ光に対応するレーザパワーレベル信号S10を出力するフロントモ

ニタダイオード (FMD) 16 とを備える。

【0032】

なお、光ピックアップ2は、この他に再生ビームの光ディスクDによる反射ビームを受光して読取RF信号Srfを生成するための光検出器や、記録ビーム及び再生ビーム並びに反射ビームを適切な方向に案内する光学系などの既知の構成要素を備えるが、それらの図示及び詳細な説明は省略する。

【0033】

一方、記録回路10は、レーザダイオード (LD) ドライバ12と、APC (Automatic Power Control) 回路13と、サンプルホールド (S/H) 回路14と、制御ユニット15と、バッファ17とを備える。

【0034】

LDドライバ12は、記録データに応じた電流をレーザダイオード (LD) 11に供給して、光ディスクDへ情報の記録を行う。

【0035】

図4に示すように、LDドライバ12は、電圧/電流 (V/I) 変換器121と、インターフェース (I/F) 122と、D/Aコンバータ124と、ドライバ126と、スイッチSW2とを備える。

【0036】

サンプルホールド回路14は、サンプルホールド信号S5により規定されるタイミングでレーザパワーレベル信号S10のレベルをサンプルし、ホールドする。

【0037】

APC回路13は、サンプルホールド回路14の出力信号S11に基づき、LDドライバ12のパワー制御を行う。具体的には、サンプルホールド回路14は、DVD-Rの場合、レーザダイオード11から出射されるレーザ光のバイアスパワーレベルPbが一定となるようにLDドライバ12の制御を行う。

【0038】

制御ユニット15は、主として記録動作とAPC制御とを行う。図4に示すように、制御ユニット15は、ライトパルス生成部152と、記録レベル制御部1

54と、APC制御部155とを備える。

【0039】

ライトパルス生成部152は、入力される記録データに基づいて、LDドライバ12内のスイッチSW2のスイッチング信号S2を生成する。また、ライトパルス生成部152には、コントローラ40からパルス形状制御信号S22が供給される。パルス形状制御信号S22は、コントローラ40により生成され、バイアスパワーレベルPbの変動に応じて、記録パルス信号中のトップパルス／マルチパルスの形状、より具体的には前方エッジ位置の変化量を示す信号である。よって、ライトパルス生成部152は、パルス形状制御信号S22に基づいて、記録パルス信号中のトップパルス及び／又はマルチパルスの前方エッジ位置を変化させる。

【0040】

さらに、ライトパルス生成部152には、サンプルホールド回路14から出力される発光レベル信号S26が供給される。

【0041】

記録レベル制御部154は、コントローラ40から入力されるライトパワー制御信号S23に基づいて、ライトパワーレベルを決定するための記録レベル信号S3を生成し、LDドライバ12のI/F122へ供給する。ライトパワー制御信号S23は、ライトパワーPw（図1参照）のレベルを示す信号である。

【0042】

APC制御部155は、APCループによるサーボ制御の目標値であるAPC目標値S4を生成してAPC回路13へ供給するとともに、サンプルホールド回路14によるサンプル及びホールドのタイミングを示すサンプルホールド信号S5をサンプルホールド回路14へ供給する。APCループによるサーボ制御の目標値は基本的にはバイアスパワーレベルPb（図1参照）であり、コントローラ40はバイアスパワーレベルPbを示すバイアスパワー制御信号S21を生成してAPC制御部155へ供給する。APC制御部155は、バイアスパワー制御信号S21に基づいて、APC目標値S4を決定する。よって、APCループはコントローラ40から指定されるバイアスパワーレベルPbに追従する。

【0043】

なお、上記の構成例では、サンプルホールド回路14を利用してAPCループを構成しているが、サンプルホールド回路14に代えてボトムホールド回路を使用し、フロントモニタダイオード16から出力されるレーザパワーレベル信号S10のボトム値を利用してAPCサーボを実行することも可能である。

【0044】

〔記録時の動作〕

次に、図4に示す記録回路10が光ピックアップ2を利用して行う記録制御について説明する。記録回路10は、大別して記録制御とAPC制御とを実行する。

(1) 記録制御

まず、記録制御について説明する。なお、以下の説明はまずDVD-Rの場合について行う。記録動作では、制御ユニット15内の記録レベル制御部154は、電流I3を生成するための記録レベルデータS3をLDドライバ12へ供給する。電流I3は、図1(a)に示す記録パルス波形のライトパワーレベルPwを作り出すために使用される。

【0045】

記録レベル信号S3はLDドライバ12内のI/F122を通じて、D/Aコンバータ124へ供給される。D/Aコンバータ124は、対応するアナログ信号を生成し、それによりドライバ126を駆動して電流I3を生成してスイッチSW2へ供給する。

【0046】

制御ユニット15内のライトパルス生成部152は、図1(a)に示す記録データに基づいて、複数のパルス列から構成されるライトパルス信号を生成し、これをスイッチング信号S2としてLDドライバ12へ供給する。

【0047】

LDドライバ12内では、電流I1がV/I変換器121からレーザダイオード11へ供給されている。図1(a)に示すように、電流I1は記録パルス信号のバイアスパワーレベルPbを規定している。

【0048】

図1(a)を参照すると、マーク期間においては、ライトパルス信号と同様のスイッチング信号S2によりスイッチSW2が制御されるので、ライトパルス信号に従ってスイッチSW2が切り換えられて電流I3が間欠的にレーザダイオード11に供給される。その結果、図1(a)に示すように、マーク期間においては、バイアスレベル（電流I1のみに対応する）と、ライトパワーレベル（電流 $I1 + I3$ に対応する）の間でレベルが間欠的に変化する記録パルス波形が得られる。

【0049】

一方、スペース期間では、ライトパルス生成部152はライトパルスを生じないため、スイッチSW2は常にオフとなり、電流I3はレーザダイオード11に供給されない。よって、スペース期間では、図1(a)に示すように、記録パルス信号はバイアスパワーレベルPb（電流I1に対応する）に維持される。

【0050】

(2) APC制御

次に、APC制御について説明する。APC制御は、再生時、及び記録時のスペース期間において制御のための信号生成が実行され、記録時のマーク期間には実行されない。APC制御は、レーザダイオード11、フロントモニタダイオード16、バッファ17、サンプルホールド回路14、APC回路13及びV/I変換器121により構成されるAPCループにより実行される。

【0051】

APC制御は、レーザダイオード11により出力されるレーザ光のレベルがバイアスパワーレベルPbに常に維持されるように、LDドライバ12からレーザダイオード11に供給されるバイアス電流I1のレベルを調整するものである。より詳細には、記録データ（8-16変調されており、3T～11T、14Tの長さのマーク期間及びスペース期間を有する）のスペース期間のうち、長いスペース期間（例えば5T～11T、14Tのスペース期間）中において、バイアスパワーレベルPbが一定となるようにLDドライバ12からのバイアス電流I1を調整する。

【0052】

具体的には以下のように動作する。制御ユニット15は、上述のように記録データに対応する記録パルス波形を生成し、当該記録パルス波形に従ってLDドライバ12を駆動してレーザダイオード11からレーザ光を出射させる。

【0053】

フロントモニタダイオード16は、光ピックアップ2内のレーザダイオード11の近傍に配置され、レーザダイオード11から出射したレーザ光を受光してそのレベルを示すレーザパワーレベル信号S10を生成し、バッファ17を介してサンプルホールド回路14に供給する。

【0054】

サンプルホールド回路14は、制御ユニット15のAPC制御部155から供給されるサンプルホールド信号S5により与えられるタイミングで、フロントモニタダイオード16から供給されるレーザパワーレベル信号S10をサンプルし、そのレベルを所定期間ホールドする。制御ユニット15から出力されるサンプルホールド信号S5は、APC制御のための信号生成を実行する期間を示すパルスであり、具体的には、記録データ中の比較的長いスペース期間（5T～11T）中の所定期間（APC制御のための信号生成を実行する期間であり、以下「APC期間」とも呼ぶ。）を示すパルス信号である。よってサンプルホールド回路14は、記録データのスペース期間中のAPC期間においてレーザパワーレベル信号S10のレベルをサンプルし、それ以外の期間、そのサンプルレベルをホールドしてAPC回路13へ供給する。

【0055】

APC回路13には、制御ユニット15内のAPC制御部からAPC目標値S4が供給されている。APC目標値S4は、APCにより維持すべきレーザ光のレベルを示す値であり、この例ではバイアスパワーレベルPbに対応する値である。APC回路13は、APC期間におけるレーザパワーレベル信号S10のレベルが、APC目標値S4により示される一定レベルとなるように、LDドライバ12内のV/I変換器121へ制御信号S12を供給する。V/I変換器121は、入力された制御信号S12により示される電圧を電流に変換し、バイアス

電流 I_1 を出力する。

【0056】

記録時のスペース期間及び再生時においては、レーザダイオード11はバイアスパワーレベル P_b に対応する電流 I_1 で駆動され、バイアスパワーレベル P_b でレーザ光を出力する。温度その他の要因でレーザダイオード11が出力するレーザ光の出力レベルが変動すると、その変動分を吸収するようにAPCループが動作してバイアス電流 I_1 を変化させる。その結果、スペース期間においては、光出力波形はAPCにより常にバイアスパワーレベル P_b に維持されることになる。

(3) 記録パルス波形制御

次に、記録パルス波形の制御について説明する。本実施例では、コントローラ40が記録回路10に供給する制御信号 $S_{21} \sim S_{23}$ により、記録パルス波形の形状が制御される。コントローラ40は、前述のように、バイアスパワーレベル P_b の変化に応じて記録パルス波形の形状を変化させる。

【0057】

具体的には、まず、コントローラ40は、ライトパワーレベル P_w (図1参照) を示すライトパワー制御信号 S_{23} を記録レベル制御部154へ供給し、記録レベル制御部154はライトパワー制御信号 S_{23} が示すレベルにライトパワーレベル P_w を設定する。

【0058】

また、コントローラ40は、バイアスパワーレベル P_b を示すバイアスパワー制御信号 S_{21} をAPC制御部155に供給する。コントローラ40は、各種の理由に基づいて、バイアスパワーレベル P_b を変更することができる。各種の理由とは、例えばサーボ制御の安定化のためにバイアスパワーレベルを規定値よりも高い所定値に設定するとか、記録特性の改善のためにバイアスパワーレベルを規定値よりも低い所定値に設定するなどである。そして、そのような変更後のバイアスパワーレベルを示すバイアスパワー制御信号 S_{21} をAPC制御部155へ供給する。APC制御部155は、バイアスパワー制御信号 S_{21} で示されたレベルにバイアスパワーレベル P_b を維持するように目標値 S_4 を出力してAP

Cを実行させる。

【0059】

これと同時に、コントローラ40は、バイアスパワー制御信号S21が示すバイアスパワーレベルの変動に対応して記録パルス波形中のパルス形状を調整するためのパルス形状制御信号S22をライトパルス生成部152へ供給する。例えば、コントローラ40は、バイアスパワーレベルを規格値よりも所定値だけ増加させることを示すバイアスパワー制御信号S21をAPC制御部155へ出力したときには、それに応じて記録パルス波形中のトップパルスの前方エッジを所定量だけ後方へシフトすることを指示するパルス形状制御信号S22をライトパルス生成部152へ供給する。これにより、ライトパルス生成部152は、記録パルス波形中のトップパルスの前方エッジを後方へ所定量シフトした記録パルス波形を生成し、スイッチSW2を制御してレーザダイオード11を駆動する。

【0060】

このように、コントローラ40は、バイアスパワーレベルPbを変動させるときには、その変動分に応じて記録パルス波形中のパルス（トップパルス及び／又はマルチパルス）の前方エッジをシフトさせるようにライトパルス生成部152を制御する。

【0061】

一例として、図5（a）はマルチパルス部のバイアスパワーPmと、それに応じたマルチパルス幅T_{mp}との関係を示している。マルチパルス部のバイアスパワーレベルの増加に応じて、マルチパルス幅T_{mp}を減少させている。これにより、バイアスパワーレベルを変動させることにより記録特性が悪化することを防止することができる。

【0062】

（4）記録パルス波形の修正

次に、記録パルス波形の修正について説明する。上記の方法では、コントローラ40がバイアスパワーレベルを変化させるとともに、その変化に対応するように記録パルス波形の前方エッジ位置を変化させている。しかし、実際にはパルス形状制御信号S22により記録パルス波形を変形させた通りに記録光が発光し、

ディスクに意図した記録パワーが照射されているとは限らない。例えば、レーザダイオードの特性の変動、ディスク記録面の反りなどに起因して、実際にディスクに照射されている記録パワーはコントローラ 4 0 が意図した値と異なっていることがある。よって、実際のバイアスパワーの変化を直接的又は間接的にモニタし、変化量に応じて記録パルス波形の調整を行うことが望ましい。この調整は、以下の 3 つの方法で行うことができる。なお、モニタできないバイアスパワーの変化で、予め既知であるものに関しては、以下の方法とは別に予め調整を行っておく。

【 0 0 6 3 】

第 1 の方法は、ピックアップ 2 のフロントモニタダイオード 1 6 を利用して、A P C 制御部 1 5 5 が設定したバイアスパワーに対応するレーザ出射パワーを検出し、これをライトパルス生成部 1 5 2 にフィードバックすることにより、記録パルス波形の修正を行う。具体的には、図 4 に示すように、サンプルホールド回路 1 4 の検出信号 S 2 6 をライトパルス生成部 1 5 2 に入力し、ライトパルス生成部 1 5 2 は検出信号 S 2 6 に応じて記録パルス波形の修正を行う。

【 0 0 6 4 】

第 2 の方法は、ディスクに照射した記録レーザ光の戻り光を利用する方法であり、具体的にはピックアップ 2 内に設けられるフォトディテクタの出力信号を、図 3 に示す再生回路 2 0 からライトパルス生成部 1 5 2 に供給すればよい。記録中の戻り光の変化からはディスクの感度差によるバイアスパワーの熱的な実効値の変化を検出できるので、これに基づいて記録パルス波形を修正することにより、ディスクの感度差を吸収することができる。

【 0 0 6 5 】

また、第 3 の方法は、図 3 に示すサーボ制御部 3 0 が生成するチルトサーボ制御信号をライトパルス生成部 1 5 2 に供給する。チルトサーボ信号からは、チルトのずれによるバイアスパワーの熱的な実効値の変化を検出することができるので、同様に実際にディスクに照射されているバイアスパワーを検出して、記録パルス波形を修正することができる。

【 0 0 6 6 】

以上のいずれかの方法で、実際にディスクに照射されているバイアスパワーを検出した場合は、それに基づいて記録パルス波形の修正を行う。例えば、コントローラ 4 0 がバイアスパワーレベルを所定値だけ増加させるバイアスパワー制御信号 S 2 1 を A P C 制御部 1 5 5 に入力するとともに、記録パルス波形のトップパルスの前方エッジを所定量だけシフトさせることを指示するパルス形状制御信号 S 2 2 をライトパルス生成部 1 5 2 に供給したとする。しかし、実際にはレーザダイオード 1 1 の特性やディスクの反りにより、ディスクに照射されているバイアスパワーレベルは $1/2$ しか増加していないことが分かった場合には、ライトパルス生成部 1 5 2 は記録パルス波形のトップパルスの前方エッジ位置を例えば半分だけ元の位置に戻す修正を行う。これにより、実際にディスクに照射されているレーザパワーを考慮して正しい記録を行うことができる。

【 0 0 6 7 】

なお、上記のように記録パルス波形の修正を行う代わりに、バイアスパワーを変更することもできる。また、記録パルス波形の修正及びバイアスパワーの修正の両方を行うこともできる。

【 0 0 6 8 】

(5) 短スペース後の記録パルス波形の修正

上述のように、基本的にはバイアスパワーレベルの増加に応じて、記録パルス波形の調整を行えばよいのであるが、3 T スペースなどの短スペース後に 3 T マークなどの短マークを記録する場合には、熱干渉の影響を受けやすい。そこで、3 T スペースなどの短スペース後においては、記録パルス波形の調整量、具体的にはトップパルスの前方エッジのシフト量を大きくすることが効果的である。

【 0 0 6 9 】

図 5 (b) に、そのような場合のシフト量の一例を示す。なお、図 5 (a) ~ (c) に示すパルス幅などの各値は、図 6 に示す各部分に相当する。図 5 (b) は、3 T スペース後の 3 T マークと、それ以外の 3 T マークについて、バイアスパワー P_b と、トップパルス幅 T_{top} との関係を示している。図示のように、3 T スペース後の 3 T マークの場合は、その他の 3 T マークの場合に比べて、同一のバイアスパワーに対してトップパルス幅を小さく、即ち、前方エッジ位置の後

方へのシフト量を大きく設定している。

【0070】

また、図5(c)は、同一のバイアスパワーに設定したときに、3Tスペース後の3Tマークと、それ以外の3Tマークに対して適切なトップパルスの方エッジシフト量 T_{ld} の差を示している。3Tバイアスパワーが高くなるほど、トップパルスの方エッジシフト量 T_{ld} をより大きくする必要があることがわかる。これにより、3Tスペースなどの短スペース部分においてバイアスパワーを増加させた場合における熱干渉の影響を軽減することができる。

【0071】

(6) 記録パルス波形の補正例

次に、記録パルス波形の他の補正例について説明する。上記の説明では、バイアスパワーレベルの増加に応じて、記録パルス波形のトップパルス及び／又はマルチパルスの方エッジを後方にシフトする方法を述べた。しかし、バイアスパワーレベルの増加／減少分に応じて、記録パルス波形全体による熱量の総和を減少／増加させることができれば、トップパルスの方エッジをシフトする以外の他の方法で記録パルス波形を補正することも可能である。以下に、そのような場合を含む幾つかの例を示す。

【0072】

図7は、マルチパルス型のライトストラテジーを使用する場合の補正例を示す。

【0073】

補正例1-1及び補正例1-2はこれまで述べてきた方法である。補正例1-1では、バイアスパワーレベルが基準バイアスパワーレベルより低いため、その分トップパルス及びマルチパルスの方エッジを前方へシフトしている。逆に、補正例1-2では、バイアスパワーレベルが基準バイアスパワーレベルより高いため、トップパルス及びマルチパルスの方エッジを後方へシフトしている。

【0074】

補正例1-3では、スペース期間のバイアスパワーレベルのみが基準バイアスパワーレベルより低いため、当該スペース期間の前のパルス波形中のトップパル

スの後方エッジを後方へシフトし、かつ、当該スペース期間に続くパルス波形中のトップパルスの前方エッジを前方へシフトしている。マルチパルス部のバイアスパワーレベルは基準バイアスパワーレベルと等しいため、マルチパルスに変化はない。

【0075】

補正例1-4では、記録パルス後のスペース期間のバイアスパワーレベルが所定期間にわたり高いため、当該記録パルスの後方エッジを前方にシフトするとともに、次の記録パルスの前方エッジも後方にシフトしている。

【0076】

補正例1-5では、記録パルス後のスペース期間のバイアスパワーレベルが所定期間にわたり高いため、次の記録パルスの前方エッジを後方にシフトしている。

【0077】

補正例1-6では、記録パルスの前のスペース期間のバイアスパワーレベルが所定期間にわたり低いため、当該記録パルスのトップパルスの前方エッジを前方にシフトしている。

【0078】

補正例1-7では、マルチパルス部のバイアスパワーレベルが高いため、各マルチパルスの前方エッジをそれぞれ後方にシフトしている。

【0079】

一方、図8はノンマルチ型のライトストラテジーを使用する場合の補正例を示す。

【0080】

補正例2-1では、バイアスパワーレベルが基準バイアスパワーレベルより低いため、その分トップパルスの前方エッジを前方へシフトしている。また、図8には示していないが、補正例2-1とは逆に、スペース期間のバイアスパワーレベルが高いときに、それに続く記録パルス波形のトップパルスの前方エッジを後方にシフトさせてもよい。

【0081】

補正例 2-2 では、スペース期間のバイアスパワーレベルが基準バイアスパワーレベルより高いため、当該スペース期間の前の記録パルスにおけるラストパルスの後方エッジを前方にシフトしている。

【0082】

補正例 2-3 では、スペース期間のバイアスパワーレベルが基準バイアスパワーレベルより低いため、当該スペース期間の前の記録パルスにおけるラストパルスの後方エッジを後方にシフトし、かつ、当該スペース期間の後の記録パルスにおけるトップパルスの前方エッジを前方へシフトしている。

【0083】

補正例 2-4 では、記録パルス後のスペース期間のバイアスパワーレベルが所定期間にわたり高いため、当該記録パルスの後方エッジを前方にシフトするとともに、次の記録パルスの前方エッジも後方にシフトしている。

【0084】

補正例 2-5 では、記録パルス後のスペース期間のバイアスパワーレベルが所定期間にわたり高いため、次の記録パルスの前方エッジを後方にシフトしている。

【0085】

補正例 2-6 では、記録パルスの前のスペース期間のバイアスパワーレベルが所定期間にわたり低いため、当該記録パルスのトップパルスの前方エッジを前方にシフトしている。

【0086】

補正例 2-7 では、記録パルスの前のスペース期間のバイアスパワーレベルが低いため、その分、記録パルスのトップパルスの後方エッジを後方にシフト（即ち、中間バイアス期間を短縮）している。

【0087】

以上説明したように、本発明の実施例では、バイアスパワーの変化に応じて、記録パルス波形の形状を変化させることとしたので、全体としてディスクに照射される記録レーザ光の総熱量を維持し、良好な記録特性を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施形態によるバイアスパワーの変化と記録パルス波形の形状との関係を模式的に示す。

【図 2】

本発明の実施形態に係る情報記録装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 3】

本発明の実施例に係る情報記録再生装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 4】

図 1 に示すピックアップ及び記録回路の構成を示すブロック図である。

【図 5】

バイアスパワーと記録パルスの各部のパルス幅との関係を示すグラフである。

【図 6】

マルチパルス型の記録パルス波形例を示す。

【図 7】

マルチパルス型の記録パルス波形の補正例を示す。

【図 8】

ノンマルチパルス型の記録パルス波形の補正例を示す。

【符号の説明】

- 1 情報記録再生装置
- 2 光ピックアップ
- 3 スピンドルモータ
- 10 記録回路
- 12 LDドライバ
- 13 APC回路
- 14 サンプルホールド回路
- 15 制御ユニット
- 16 フロントモニタダイオード
- 20 再生制御部

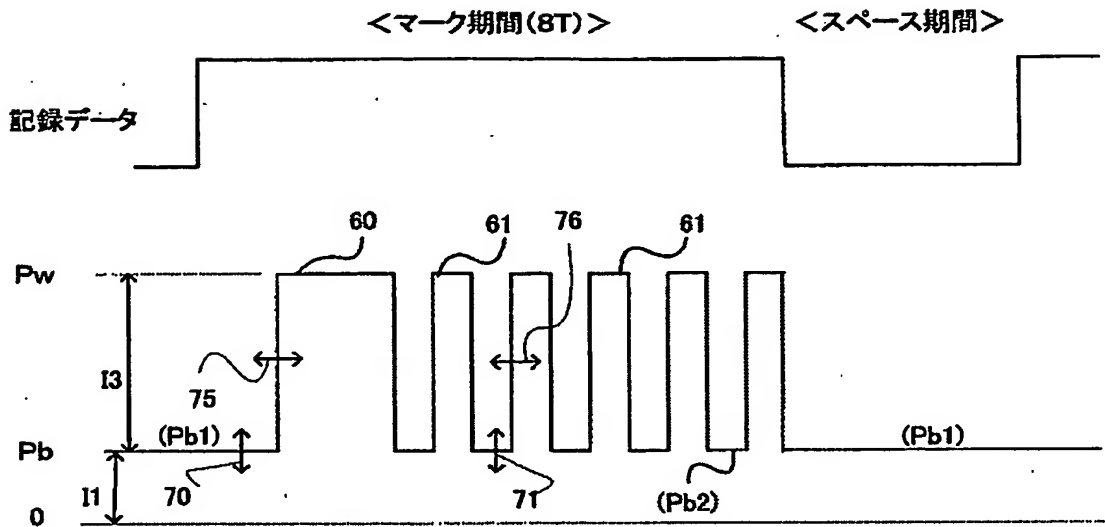
30 サーボ制御部

40 コントローラ

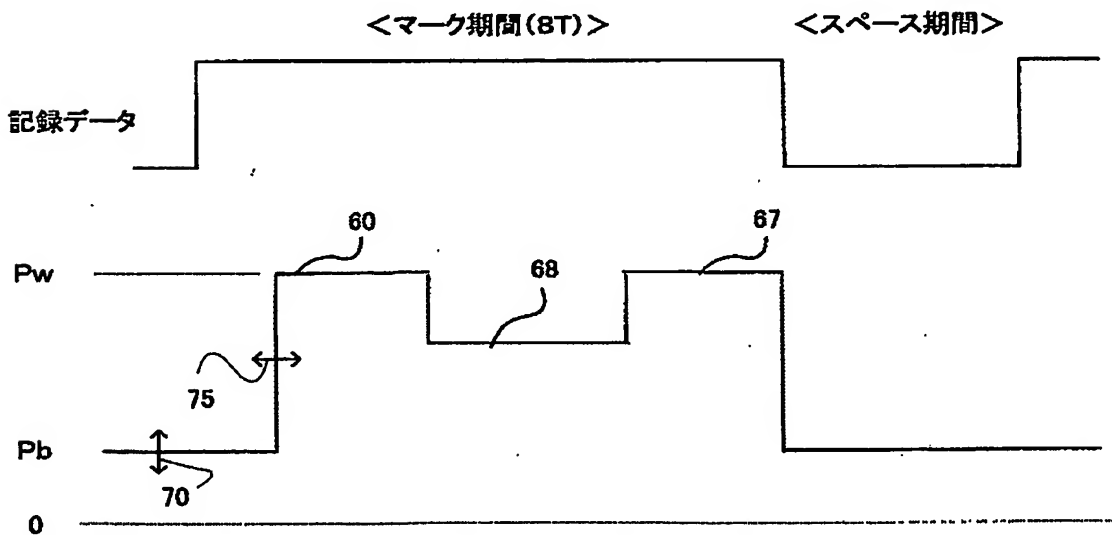
【書類名】

図面

【図 1】

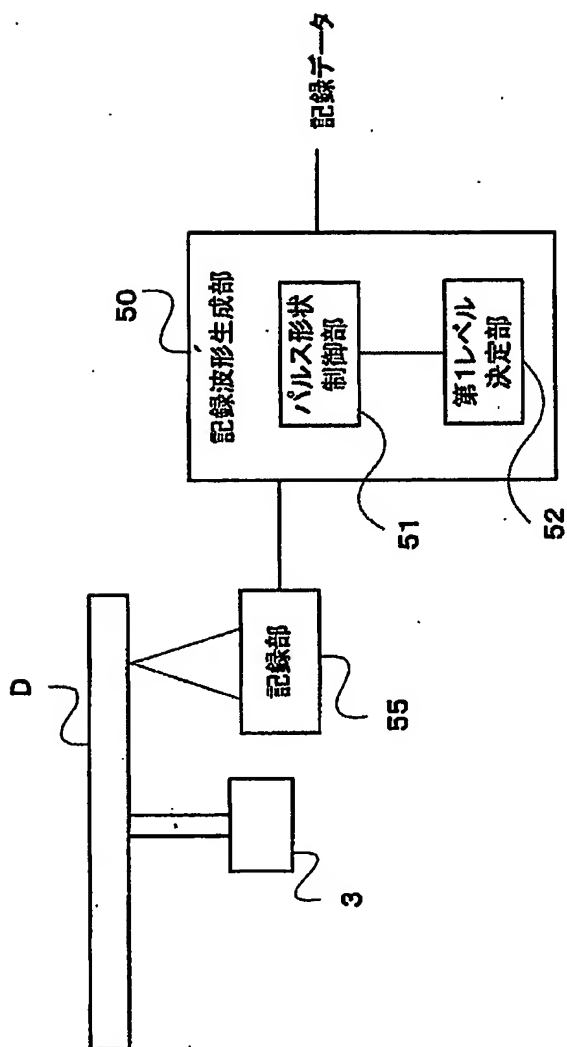


(a)

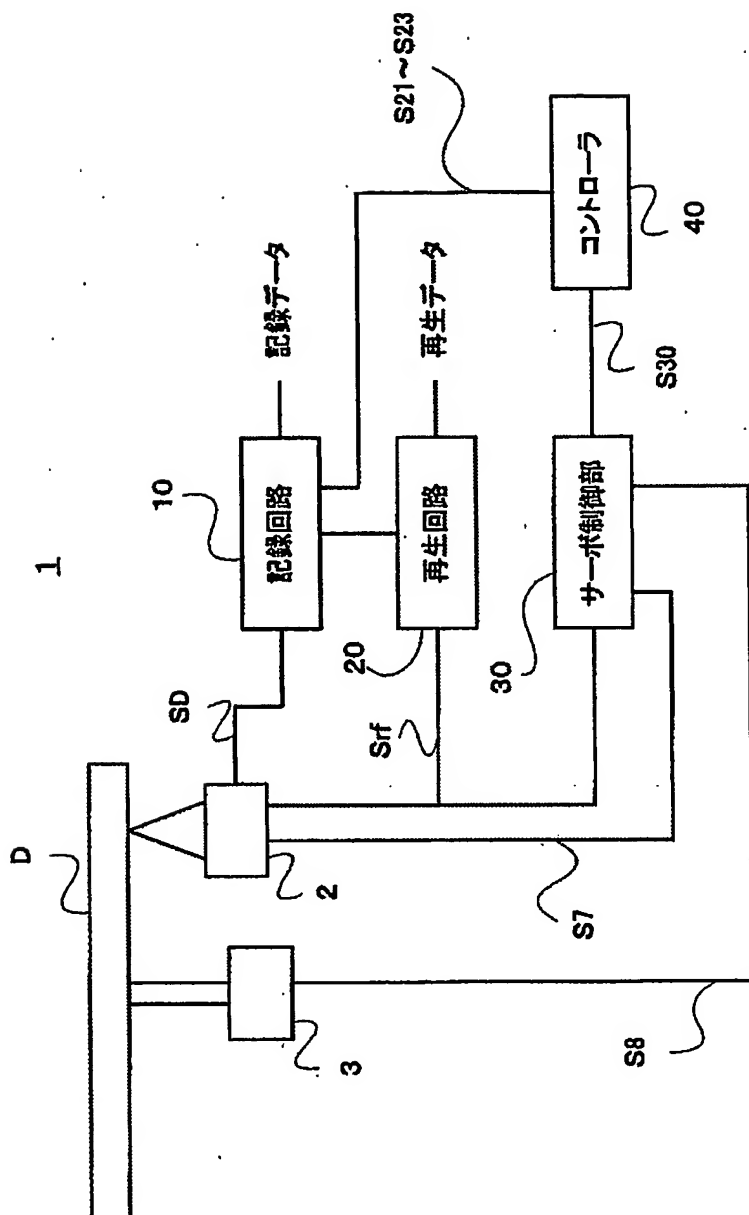


(b)

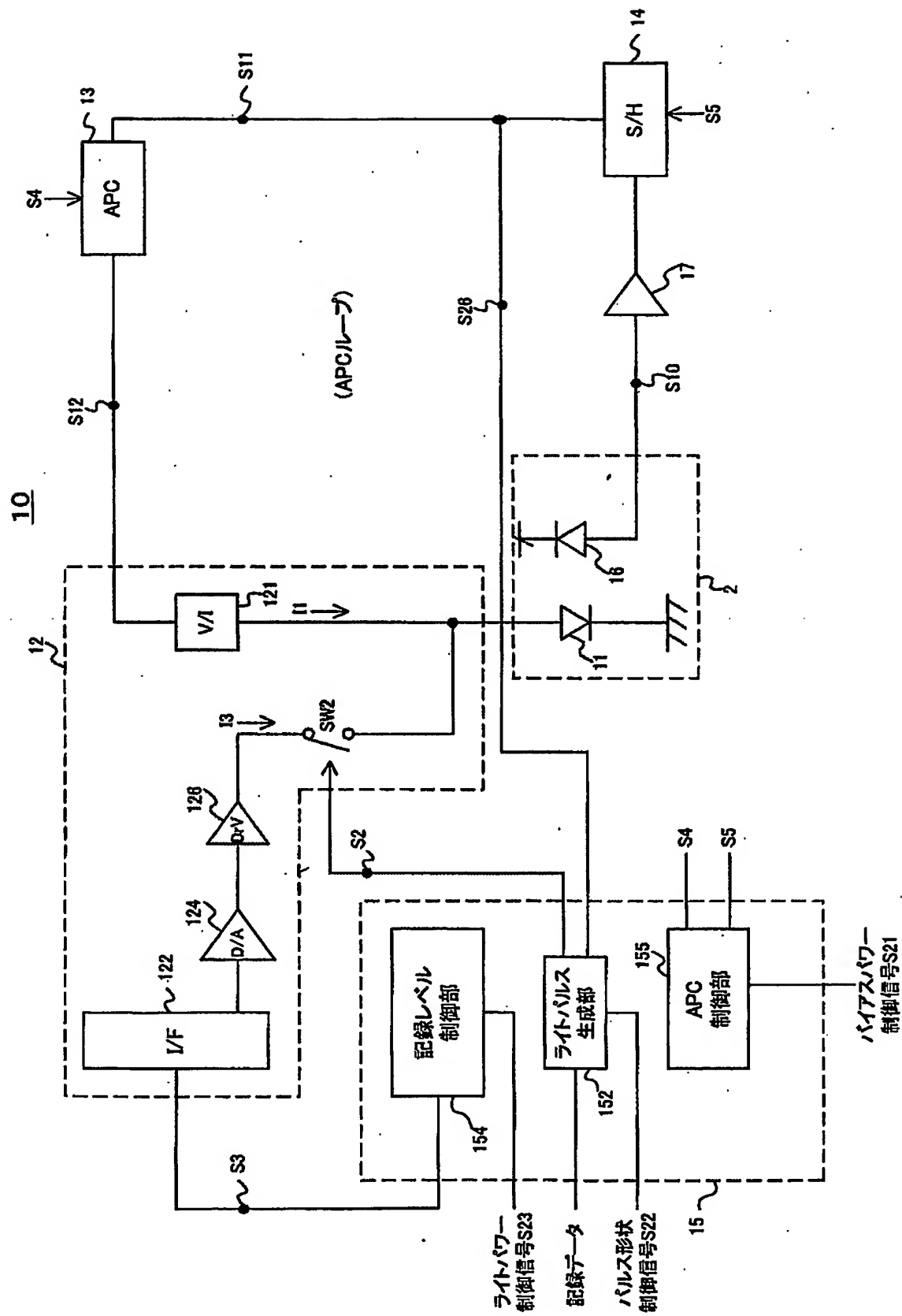
【図 2】



【図 3】

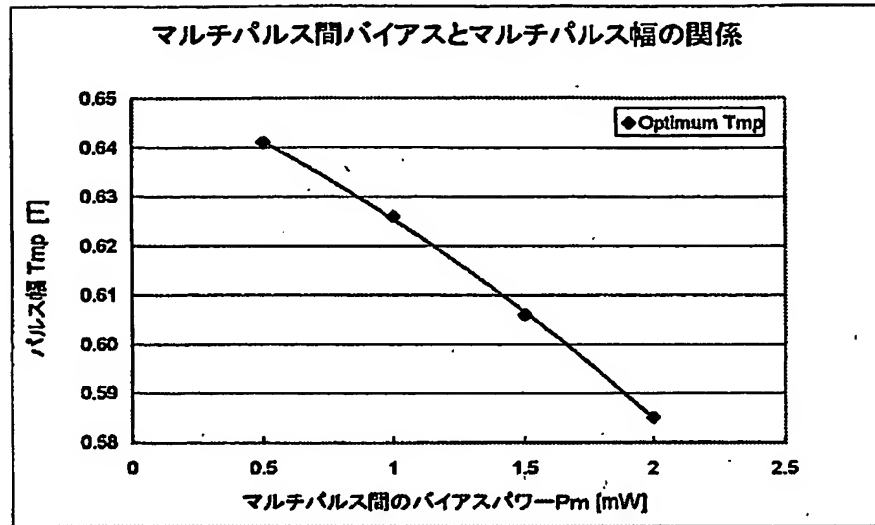


【図 4】

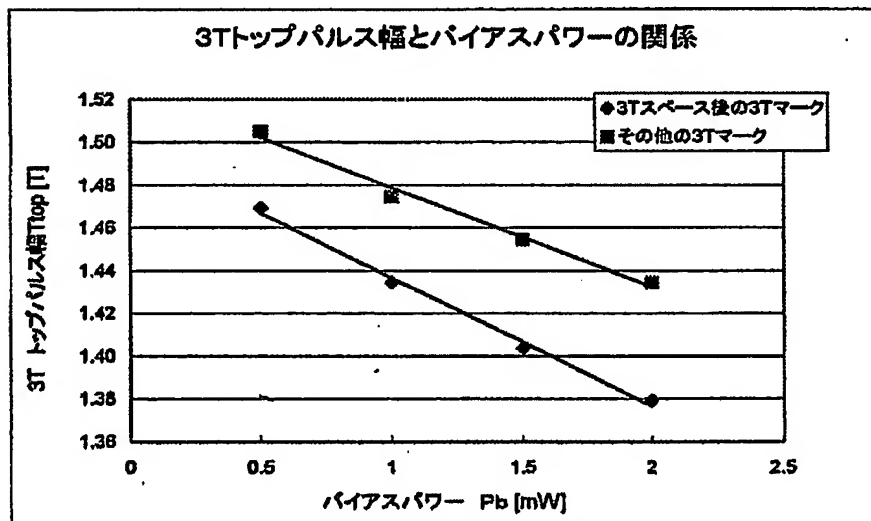


【図 5】

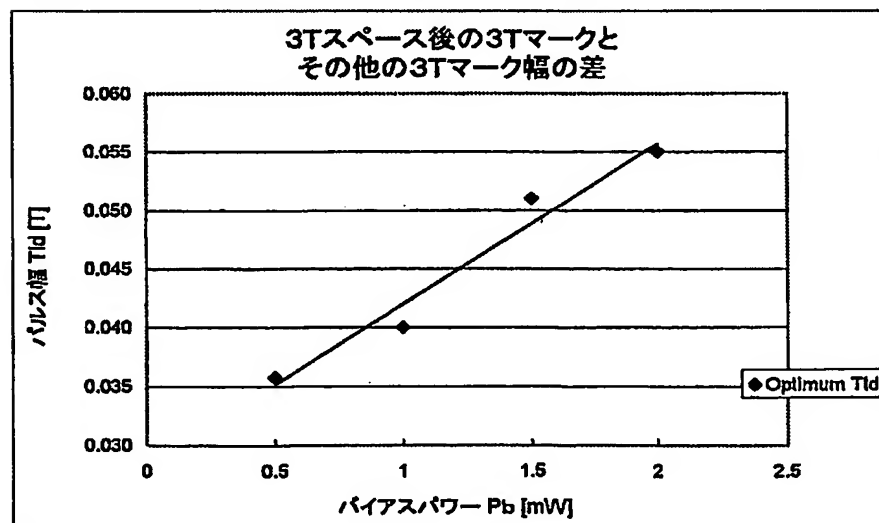
(a)



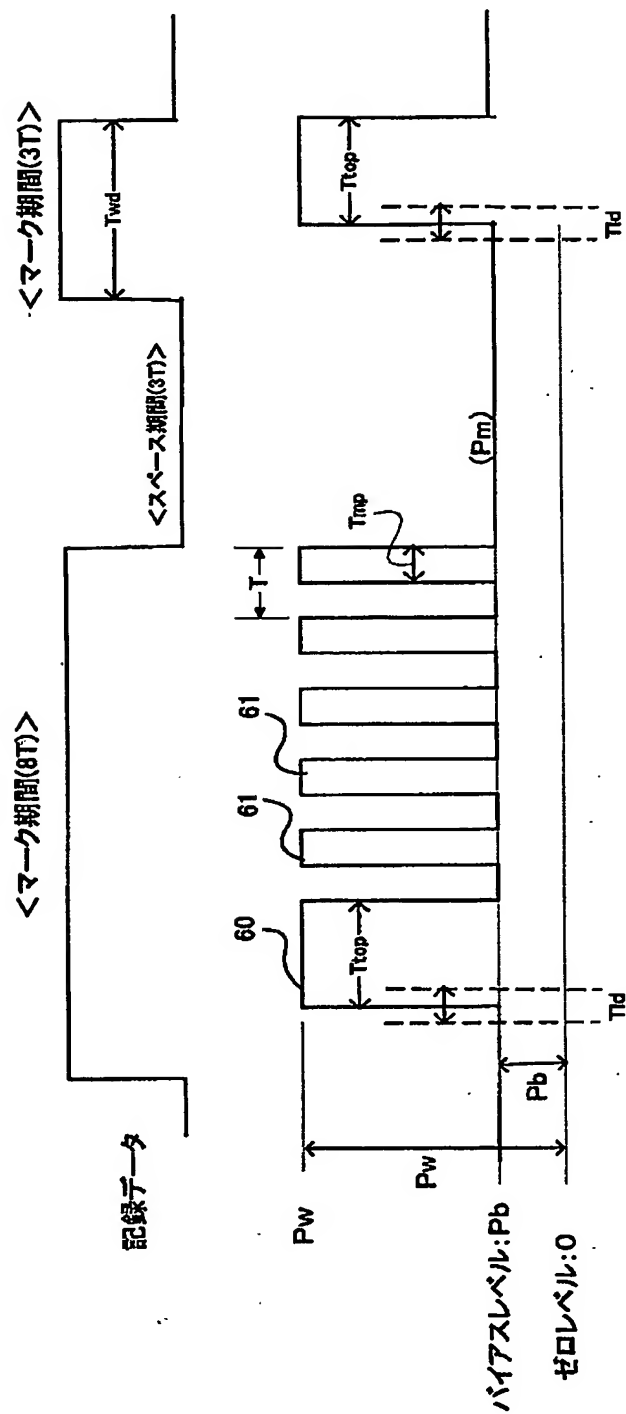
(b)



(c)

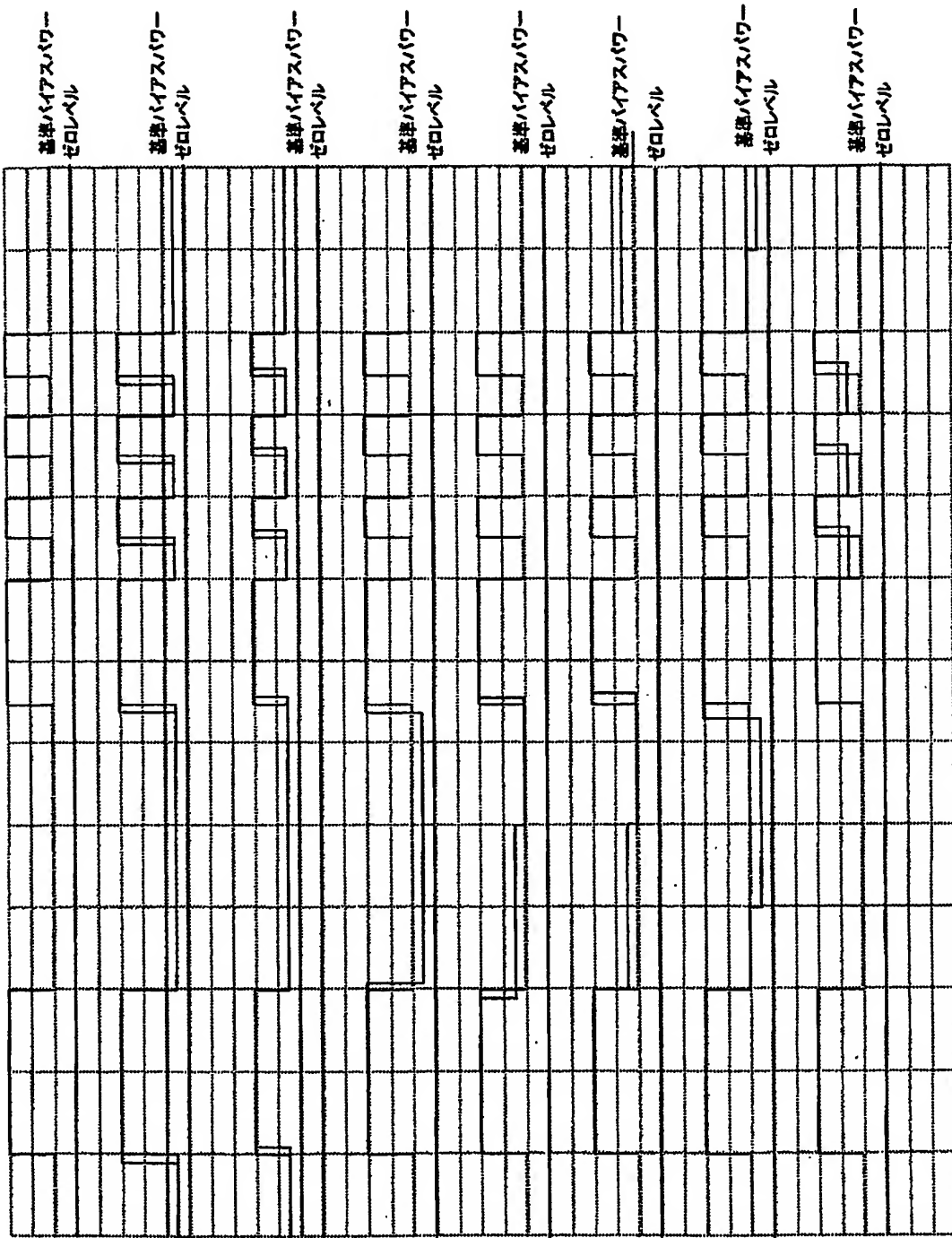


【图 6】



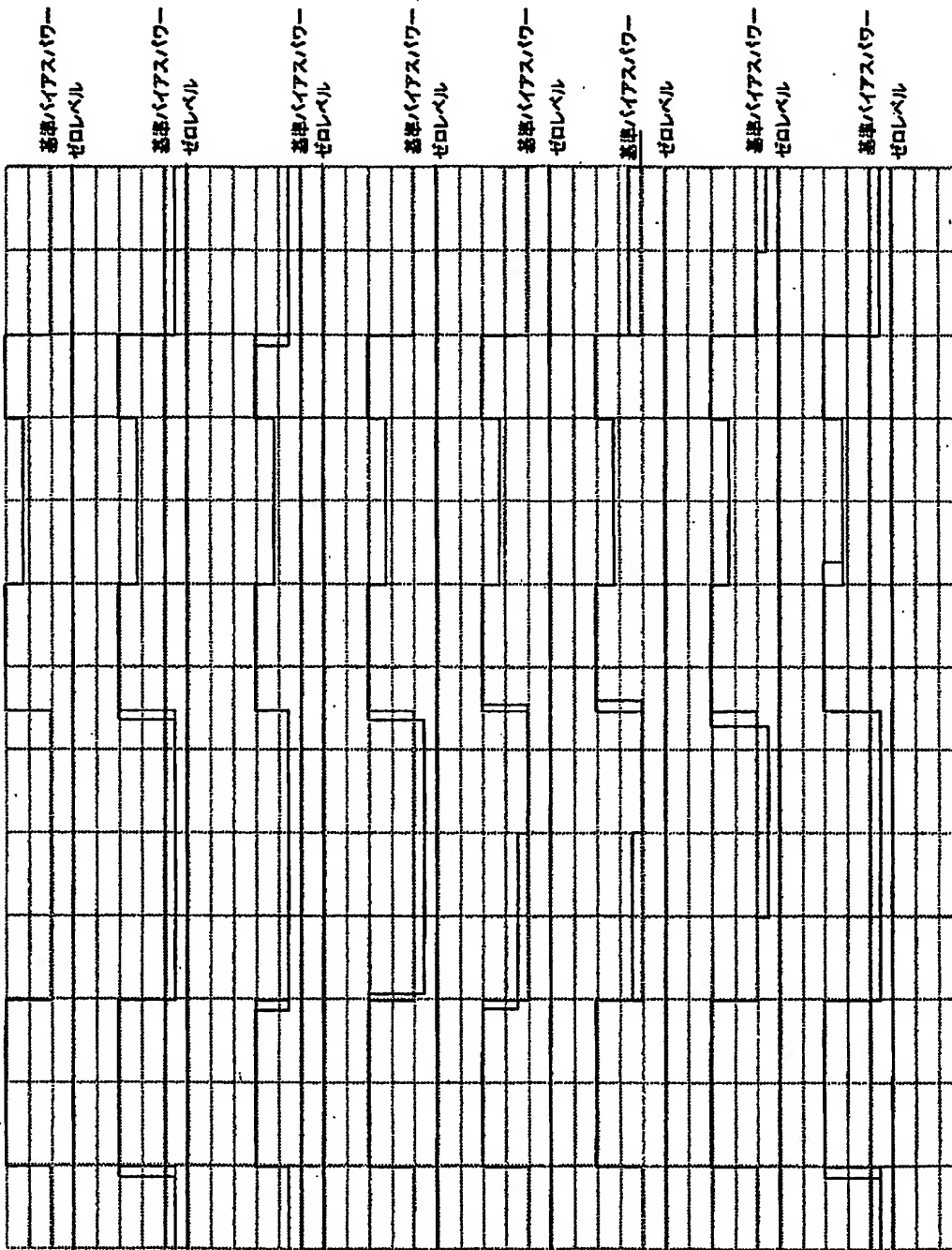
【図 7】

＜マルチバイアス型パルス波形的場合＞



【図 8】

＜ノーマルチャパルス図の場合＞



(基準記録パルス)

(補正例2-1)

(補正例2-2)

(補正例2-3)

(補正例2-4)

(補正例2-5)

(補正例2-6)

(補正例2-7)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光ディスクなどに対する情報記録装置において、記録パルス波形のバイアスパワーレベルを変化させた場合でも、良好な記録特性を得る。

【解決手段】 記録パルス波形のバイアスパワーレベルを全体又は部分的に変化させる場合に、その変化に応じて記録パルス波形の形状を変化させる。例えば、バイアスパワーレベルを増加させる場合には、その分記録パルス波形のトップパルスやマルチパルスなどの幅やエッジ位置を変化させて、記録レーザ光の総熱量が増加しないようにし、良好な記録特性を維持する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日	1990年 8月31日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏 名	パイオニア株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.